Aus dem Hygienischen Institut der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr. Knorr

Fortschritte in der Lebensmittelkonservierung

Inaugural-Dissertation

Verfaßt und der
Hohen medizinischen Fakultät
der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität
Würzburg
zur Erlangung der Doktorwürde
der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Anne Blütner
Zahnärztin aus Dortmund

Druck: Lengericher Handelsdruckerei, Lengerich i. W.

1937

Referent: Professor Dr. Knorr.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg.

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549802_0170

Die *Konservierung* d. h. Haltbarmachung von Lebensmitteln ist heute nicht nur eine Maßnahme einfacher Vorratswirtschaft, vielmehr ist sie darüber hinaus zu einer nationalen und volkswirtschaftlichen Notwendigkeit geworden. Denn es gehen alljährlich dem deutschen Volksvermögen große Summen durch Verderben von Nahrungsmitteln verloren. Einen Verlust von 10 % angenommen, ergibt einen jährlichen Ausfall von über 1 Milliarde RM., nicht eingerechnet den Schaden, der durch Schädlinge aller Art verursacht wird.

Aus dieser Tatsache wird die große Bedeutung der Forderung *„Kampf dem Verderb"*, die in den letzten Jahren immer mehr zum Ausbau geeigneter Verhütungsmaßnahmen geführt hat, leicht verständlich. Diese dienen aber nicht nur zur Erhaltung wichtiger Lebensmittel, die Konservierung soll auch zur Regelung von Angebot und Nachfrage beitragen. Es wird dadurch eine gleichmäßige Versorgung des Marktes während des ganzen Jahres ermöglicht; der Bedarf an Nahrungsmitteln kann also auch in Zeiten, in denen sie nicht anfallen, gedeckt werden.

Der größte Teil unserer Nahrungsmittel ist leicht verderblich, natürlich sind es vor allem diejenigen mit einem hohen Wassergehalt und solche, die günstige Nährstoffe für Bakterien enthalten. Diese Mikroorganismen weitgehendst an ihrem Wachstum zu hindern — ihnen ihre günstigen Lebensbedingungen zu beschneiden — ist Aufgabe der Konservierung.

Grundsätzlich stehen uns hierfür zwei verschiedene Methoden zur Verfügung, nämlich *chemische und physikalische.*

Während sich die frühere Lebensmittelkonservierung in erster Linie auf die Verwendung chemischer Mittel, wie Borsäure, Benzoesäure, schweflige Säure u. a. erstreckte, setzt sich heute, den erhöhten Anforderungen an eine gute und natürliche Konserve, immer mehr eine Umstellung auf physikalische Konservierung durch. Ganz besonders hat

sich hier e i n e Industrie entwickelt, die immer mehr an Bedeutung gewinnt — die Kälteindustrie.

Die *chemischen* Mittel bezwecken eine Abtötung der die Lebensmittel verderbenden Bakterien. Wenn diese Mittel aber bereits in geringen Dosen das Leben der Zelle zu zerstören vermögen, können sie auch für den menschlichen Organismus nicht unschädlich sein, zumal sie in den verschiedensten Nahrungsmitteln enthalten, sich ihre täglich eingenommene Gesamtmenge nicht kontrollieren läßt. Hinzu kommt noch der schädigende Einfluß dieser Chemikalien auf die Verdauungsfermente, was eine schlechtere Ausnützung der Nahrungsmittel zur Folge hat.

Deshalb haben sich die Hygieniker — gestützt auf mannigfache Experimente — immer wieder gegen die Zusätze derartiger Konservierungsmittel ausgesprochen, wenn auch von interessierter Seite die Unschädlichkeit der Mittel in der zugelassenen Höchstdosis betont wird. Abgesehen von diesen Gesichtspunkten würde durch ein weitgehendes Verbot in der Zulassung chemischer Konservierungsmittel unsaubere Behandlung von seiten der Hersteller und eine Vortäuschung besserer Beschaffenheit der damit haltbar gemachten Lebensmittel unmöglich gemacht werden.

Aus diesen Gründen ist eine gesetzliche Neuregelung sehr zu begrüßen. In dem Entwurf des R. G. A. vom Jahre 1932 sind folgende Mittel, die wahrscheinlich noch weitere Einschränkungen erfahren werden, vorgesehen:

p-Oxybenzoesäure Aethyl- und Propylester für: Fisch, und zwar Kalt-, Koch- und Bratmarinaden, Lachs, flüssiges Eigelb, Margarine, Aufguß für Gurken und rote Rüben, Obstsäfte, Obstlimonaden, Obstgeliersäfte, Zucker- und Schokoladewaren, Speiseeiskonserven und Malzextrakt.

Benzoesäure für: Lachs, Appetitsild, Anchovis, Gabelbissen, Krebsschwänze und -scheren, flüssiges Eigelb, Margarine, Aufguß für Gurken und rote Rüben, Obstpülpe, Obstkonfituren, Obstlimonaden, Zucker- und Schokoladewaren und Speisesenf.

Schweflige Säure für: Meerrettich-Dauerwaren, Graupen- und Gerstengrütze, Obstsäfte zur Weiterverarbeitung, Trokkenobst und Speisegelatine.

Borsäure für: Deutschen Fischrogenkaviar, Kaviar, Appetitsild, Anchovis, Gabelbissen, Krabben und Krabbenkonserven, flüssiges Eigelb, das ausschließlich in der Bäckerei verwandt wird.

Hexamethylentetramin für: Deutschen Fischrogenkaviar, Kaviar, Krebsschwänze und -scheren.

Ameisensäure für: Obstsäfte zur Weiterverarbeitung, Kirschsäfte aller Art, Orangen-, Zitronensaft und Obstkonfituren.

Wie schon angedeutet, ist in den letzten Jahren ein merklicher Umschwung von der chemischen zur physikalischen Konservierung eingetreten, vor allem, seitdem uns mit den ungeheuren Fortschritten der Kältetechnik ein Mittel gegeben ist, die Nahrungsmittel tatsächlich in ihrem *ursprünglichen, natürlichen Zustand zu erhalten.* Wissenschaft und Industrie arbeiten hier Hand in Hand, durch Verbesserungen der Methoden eine größere Haltbarkeit zu erzielen. Es gilt hier, für die einzelnen Lebensmittel die besten Bedingungen bzgl. Temperatur und Luftfeuchtigkeit festzustellen; Obst und Gemüse z. B. müssen anders aufbewahrt werden als Fleisch und Fisch. Es gibt hier keine einheitliche, schematische Behandlung, wenn der Erfolg gut sein soll.

Die Wirkung der Kälte beruht auf Wachstumshemmung der Bakterien, das bei Temperaturen unter 0° C überhaupt aufhört. Ausgenommen sind die psychrophilen Bakterien und einige Schimmelpilzarten, die durch andere Mittel in ihrem Wachstum unterbunden werden müssen.

Bei der Kälteanwendung sind zwei Arten zu unterscheiden: 1. die Kühlung, 2. das Gefrieren.

Die Kühlung geschieht in der einfachsten Form und im kleinen durch den *Eisschrank* mit künstlichem oder natürlichem Eis. Da die Temperatur hier selten unter + 6° sinkt, außerdem ein hoher Feuchtigkeitsgehalt der Eisschrankluft besteht, können die Lebensmittel im Eisschrank nur einige Tage vor dem Verderben geschützt werden. Die Verwendung von Natureis ist natürlich nicht unbedenklich und vom hygienischen Standpunkt nicht einwandfrei. Vor allem darf es unter keinen Umständen mit den Lebensmitteln in *direkte* Berührung kommen, da es pathogene Keime enthalten kann.

Die Mängel des einfachen Eisschrankes — ständiger Ausfluß von Schmelzwasser, Herabrieseln von Niederschlagswasser an den Innenwänden, Unmöglichkeit der Temperaturregelung — beseitigen die seit ungefähr 10 Jahren im Handel befindlichen elektrischen und gasbeheizten, mit „trockener" Kälte gespeisten Kühlschränke. Diese, billig in der Unterhaltung, einfach in der Wartung, haben großen Anklang und Eingang in viele Haushaltungen gefunden.

Da sie den Besitzer außerdem unabhängig vom Eislieferanten machen, der elektrische Strom aber auch im entlegensten Dorf vorhanden ist, sind sie vor allem für ländliche Betriebe unentbehrlich.

Die erste brauchbare Kältemaschine wurde vor etwa 50 Jahren von Linde konstruiert. Im Prinzip sind die Maschinen bis heute die gleichen geblieben, abgesehen von leistungstechnischen Verbesserungen. Außer dem ursprünglich ausschließlich verwandten Kältemittel Ammoniak werden heute noch CO_2 und SO_2 gebraucht.

Nach ihrer *Arbeitsweise*, die bei den großen wie den kleinen Anlagen die gleiche ist, sind Kältemaschinen nach dem Absorptions- und nach dem Kompressionsverfahren zu unterscheiden.

Anwendung findet die Kälte heute zur Kühlhaltung und Konservierung von Lebensmitteln aller Art und hat neuerdings in Verbindung mit anderen Mitteln (inerten Gasen u. a.) immer mehr Möglichkeiten erschlossen und damit an Bedeutung gewonnen.

Die Lebensmittel für die Kühlung müssen frisch und trokken sein, sauber behandelt und in möglichst gleichmäßiger Temperatur aufbewahrt werden.

Fleisch wird in Kühlhäusern am besten bei 2—4° und einer rel. Luftfeuchtigkeit von 75 % gehalten. Der dabei auftretende verhältnismäßig hohe Gewichtsverlust wird nach W. Tamm durch Herabsetzen der Temperatur auf 0—1° verringert, da es eine erhöhte Luftfeuchtigkeit von 85 % zuläßt; denn je niedriger die Temperatur, desto höher kann die Feuchtigkeit der Luft sein. Unter diesen Bedingungen läßt sich das Fleisch 3 Wochen frisch halten ohne Qualitätsverminderung. Im Gegenteil, durch die längere Lagerung erhält das Fleisch erst die richtige „Tafelreife". Ausschlaggebend für die Haltbarkeit des Fleisches sind weiterhin seine saubere Gewinnung und Behandlung, denn die Kälte allein tut es nicht.

Wichtig ist der Anfangskeimgehalt des Fleisches. Seine Herabsetzung von 10^5 auf 10^2 pro qcm läßt nach Schwartz und Bender die Lagerzeit fast verdoppeln. Diese Tatsache erhält praktische Bedeutung vor allem bei Anwendung möglichst tiefer Temperaturen. Hier ist der absolute Gewinn an Lagerdauer am größten. Bei Kühlfleisch muß der Gefrierpunkt natürlich gerade noch vermieden werden.

Eine intravitale Infektion des gesunden, tierischen Organismus findet nach Bugge und Kiessig nicht statt. Der Keimgehalt in der Muskulatur gesunder Tiere ist dadurch zu erklären, daß beim Schlachten verunreinigende Keime durch die Schlachtwunde in den Tierkörper gelangen. (Durch Instrumente, Hände, Auswischen mit unsauberen Tüchern.) Daraus wird ersichtlich, wie wesentlich die immer wieder geforderte saubere Behandlung für die Haltbarkeit des Fleisches ist. Darüber hinaus tritt Bongert für eine gesetzliche Vorschrift über 48stündiges Ausruhen der Tiere vor dem Schlachten ein, wie es in den südamerikanischen Gefrieranstalten (Refrigorificos) geübt wird, da die Haltbarkeit des Fleisches der im ausgeruhten Zustand geschlachteten Tiere eine größere ist.

Ebenso kommt die Kälte für die Frischhaltung von **Fischen** in Frage. Die früher ausschließliche und auch heute noch vielfach geübte Verpackung in Eis hat den Nachteil, daß die Fische leicht gequetscht werden können. Eine allgemeine Ausrüstung der Fischdampfer mit Kältemaschinen würde diesem Uebelstand abhelfen. Dazu kommt noch, daß die Fischer unabhängig von ihrem mitgeführten Eisvorrat, den Fang beliebig lange ausdehnen könnten.

Andere verbessernde Möglichkeiten werden im folgenden noch besprochen.

Milch läßt sich im Gegensatz zu Fleisch nicht lange Zeit durch Kälte konservieren, ist aber unentbehrlich zum Abkühlen der Milch gleich nach dem Melken, zur Aufbewahrung bis zum Versand, auf dem Transport und zur Abkühlung nach der Pasteurisierung. Diese sog. „Kühlkette“ (Plank) muß die Milch von der Erzeugung bis zum Verbrauch begleiten. Es leistet hier die Kleinkältemaschine gute Dienste, die maschinelle Kühlung der Transportwagen steckt allerdings noch in den Kinderschuhen. Einige große Molkereien (u. a. Fa. Bolle, Berlin) haben Milchsammelstellen mit Kühlstationen auf dem Lande errichtet. Aber auch bei der Milch gilt wieder als oberster Grundsatz: saubere Gewinnung und Behandlung! Qualitätsbezahlung hilft dieses Ziel erreichen.

Butter muß beim Aufbewahren vor dem Verderben und jeder größeren Qualitätsverminderung geschützt werden. Die Lagerräume müssen auch im Sommer eine gleichmäßige Temperatur haben, gegen Sonnenlicht und direktes Licht geschützt und genügend gelüftet sein. Die modernen, heute fast überall eingeführten Kältemaschinen ermöglichen eine

konstante Temperatur von 3—7°. Für längere Lagerung sind Temperaturen von —10 bis —20° erforderlich. Wesentlich für die Haltbarkeit von Butter ist ein möglichst geringer Anfangskeimgehalt der Butter. Also: sorgfältige Bereitung!

Eier lassen sich bei 0 bis —1° fast ein Jahr lang aufbewahren. Preller gibt dafür auf Grund seiner Erfahrungen im Wormser Kühlhaus Lagerungstemperatur von 2 bis 5° und 60 bis 70 % Feuchtigkeit an. Die Schmackhaftigkeit dieser Eier soll dabei besser sein als die der bei tieferen Temperaturen gelagerten.

Die Kühllagerung von **Obst und Gemüse** hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Die Lagerungsbedingungen sind für jede Sorte individuell, für alle jedoch annähernd 0° und 90 % rel. Feuchtigkeit. Hier ist es wichtig, die Erzeugnisse gleich nach der Ernte kühl zu lagern.

Das Gefrieren von Lebensmitteln bedeutet einen großen Fortschritt in der Kältekonservierung, da sich hierdurch die Haltbarkeit im Vergleich zur einfachen Kühlung beträchtlich verlängern läßt. Während das Gefrieren früher fast ausschließlich für Fleisch gebräuchlich war, wird es heute, vor allem in Amerika, für die verschiedensten Nahrungsmittel verwandt. Von besonderer Bedeutung sind hier die sog. Schnellgefrierverfahren geworden, da sie das Gefriergut weniger verändern als das langsame Gefrieren.

Beim Gefrierprozeß bilden sich im Gewebe des Nahrungsmittels — vor allem bei stark wasserhaltigen — Eiskristalle, die beim langsamen Einfrieren so groß sind, daß die Zellwände geschädigt werden. Die maximale Kristallbildungszone liegt zwischen —0,5° bis —0,4°. Wird dieser Temperaturbereich möglichst rasch überschritten, so sind die sich bildenden Eiskristalle so klein, daß die genannten Folgen für die Zellstruktur nicht auftreten. Außerdem ist der Substanzverlust an Nährflüssigkeit beim Auftauen schnellgefrorener Lebensmittel geringer als bei denen, die langsam gefroren sind. Man kennt verschiedene Schnellgefrierverfahren, deren Wahl abhängig von der Art des Gefriergutes ist.

Das Ottesen-Verfahren (seit 1910), ursprünglich für Fische gedacht, hat später auch Anwendung für Warmblüterfleisch gefunden. Das Gefriergut wird durch Eintauchen in tiefgekühlte und stark bewegte Kochsalzlösung von bestimmter Konzentration zum Gefrieren gebracht. Die Sole hat eine Temperatur von —15° C. Ein übermäßiges Eindringen von Kochsalz in das Nahrungsmittel wird durch Ver-

wendung einer ungesättigten Kochsalzlösung als Kälteträger vermieden.

Eine Ausstattung der Fischdampfer mit solchen Tiefkühlanlagen würde für die gesamte deutsche Seefischerei von großem Nutzen sein, da die Fische gleich nach dem Fang eingefroren werden könnten. Es könnte somit auch das Binnenland mit gutem Fisch versorgt werden. In Wesermünde besteht eine Tiefkühlanlage nach Ottesen, in der täglich 15 t Fische schnellgefroren und 150 t Fische gelagert werden können. Die so gefrorenen Lebensmittel (Fleisch und Fisch) halten sich mehrere Monate.

Nahrungsmittel, die nicht durch Eintauchen in Salzlösung gefroren werden können, werden nach dem Birdseye-Schnellgefrierverfahren konserviert. Hierbei werden die in paraffinierte Pappschachteln verpackten, gebrauchsfertigen Lebensmittel durch Aufpressen tiefgekühlter Metallplatten, die mit einem Druck von 250 kg pro qm zusammengepreßt und dann von der Kältemischung (Kalziumchloridsole) bespült werden, gefroren. Oder aber man legt die Lebensmittelpackungen auf ein laufendes Band, dessen untere Seite ständig mit dem Kältemittel bespritzt wird, oder sie werden in metallene Pfannen gelegt, die auf dem Kältemittel schwimmen. Dies gilt für Lebensmittel kleineren Umfangs. Dickere Stücke müssen in hermetisch verschlossenen Behältern in die Flüssigkeit getaucht werden. Der Gefrierprozeß geht bei einer Temperatur von -45^{0} vonstatten. Die fertigen Waren müssen bei mindestens -7^{0} gelagert werden. Vom hygienischen Standpunkt aus ist dies Verfahren ein großer Fortschritt, da die Lebensmittel so gut wie gar nicht von Menschenhand berührt werden.

Nach diesem Verfahren werden bereits in Amerika zahlreiche Lebensmittel (nach Ziegelmayer 80 verschiedene Sorten) konserviert, für deren Aufbewahrung, Verteilung und Verkauf entsprechende Einrichtungen nötig sind. Die Stapelung erfolgt in Großkühlhäusern, der Transport in maschinell oder mit Trockeneis gekühlten Eisenbahn- und Kraftwagen; für den Verkauf stehen tiefgekühlte Schränke und Theken zur Verfügung.

Erfolgreich ist das Einfrieren, außer von Fleisch und Fisch für **Obst und Gemüse,** eine Tatsache, die sich der sibirische Bauer ohne technische Hilfsmittel für Kartoffeln zunutze macht. Die pflanzlichen Lebensmittel werden in Amerika z. T. in frischem Zustand eingefroren, da man dort über

transportable Gefriermaschinen verfügt, und die Nahrungsmittel 3 bis 4 Stunden nach dem Pflücken eingefroren sind. Diese Gefrierkonserven, von denen in Amerika täglich viele Millionen verzehrt werden, erfreuen sich großer Beliebtheit, da sie den Nachteil anderer Konservierungsmethoden, nämlich Veränderung der ursprünglichen Beschaffenheit des Nahrungsmittel, nicht aufweisen, sondern wirklich die Eigenschaften eines frischen Nahrungsmittel haben.

Ein weiterer Ausbau der Anwendung des Gefrierverfahrens zur Lebensmittelkonservierung könnte einmal einen Teil der Dosenkonserven ersetzen, darüber hinaus würden in vielen Fällen chemische Konservierungsmittel entbehrlich.

Ein neues Schnellgefrierverfahren ist noch von Plank, Kuprianoff und Peters ausgearbeitet worden, nach dem die Lebensmittel in verdampfender Kohlensäure zum Gefrieren gebracht werden.

Von besonderer Bedeutung und aussichtsreich ist in den letzten Jahren die kombinierte Anwendung von Kälte mit anderen Hilfsmitteln der Konservierung geworden. Dazu gehören: Lagerung in Atmosphäre inerter Gase oder im Vakum, Anwendung von Ozon, Acetaldehyd und Aethylen. Denn, die Kälte vermag wohl das Bakterienwachstum zu verhindern, nicht aber das der Schimmelpilze! Diese dagegen werden durch genannte Gase, vor allem CO_2 weitgehend in ihrem Auskeimen und Wachstum gehemmt.

Diese *Gaslagerung* = Lagerung in einer Atmosphäre, die reich an inerten Gasen ist, hat für alle möglichen Arten von Lebensmitteln Verwendung gefunden, da sie ihre Haltbarkeit z. T. beträchtlich erhöht.

Während Fleisch sich bei einfacher Kühlung nur 3—4 Wochen genußfähig hält, verlängert ein CO_2-Gehalt der Kühlhausluft von nur 10 % seine Haltbarkeit nach Moran auf 60 Tage. Der CO_2-Gehalt kann für Rindfleisch auf 30 % gesteigert werden, ohne daß nachteilige Veränderungen am Fleisch hervorgerufen werden. Beim Schweinefleisch liegen die Verhältnisse noch günstiger. Es verträgt höhere Konzentrationen an CO_2, sodaß sich hier die Lagerzeit sogar verdoppeln läßt. In 100%iger CO_2-Atmosphäre bei 0° in luftdicht verschlossenen Kühlkammern halten sich geschlachtete Schweine und zu „bacon" verarbeitete Schweinehälften ausgezeichnet mehrere Monate ohne Ranzigwerden des Fettes. In dieser Weise wird jetzt Fleisch von Südamerika nach Eng-

land importiert und ist von dem dort geschlachteten Fleisch I. Qualität kaum zu unterscheiden. Die graubraune Verfärbung des Gefrierfleisches wird nach R. Heiß durch Begasung des Fleisches mit CO_2 vermieden, sodaß es seine frische, rote Farbe behält.

Für **Eier** wurde die Gaslagerung erstmalig von F. Lescardé im Jahre 1908 angewandt. Nach dem Verfahren von Lescardé-Everaert werden Eier im Autoklaven bei 0° gelagert, die zuerst evakuiert, dann mit einem Gasgemisch von CO_2 und N_2 gefüllt werden. Später versuchte man, die Autoklaven zu umgehen, indem man die Eier in abgedichtete Blechbehälter brachte, die nahezu luftleer gepumpt, mit einem Gasgemisch von 88 % CO_2 und 12 % N_2 gefüllt wurden. In Le Havre besteht eine Anlage, in der auf diese Art 8 Millionen Eier eingelagert werden können.

Die Haltbarmachung der **Milch** mit CO_2 soll nach der Tagespresse in der Weise geschehen, daß die Milch direkt in Transportkannen gemolken wird, die vorher mit CO_2 gefüllt worden sind. Die Milch soll so bis zu 5 Tagen einwandfrei frisch bleiben. Dazu wird am besten Trockeneis verwandt, das in entsprechender Menge auf den Boden der Kanne gestreut, erheblich schwerer als Luft, diese aus der Kanne verdrängt.

Gute Erfolge sind auch in der Gaslagerung von **Obst** zu verzeichnen. Bei einem Gehalt von 10—15 % CO_2 und 10 % O_2 in der Lagerluft lassen sich Aepfel nach Kidd und West statt 24, 39 Wochen bei einer Temperatur von +5° aufbewahren, ebenso Birnen nach S. A. Trout in einer Atmosphäre von 20 % CO_2, 2 % O_2 und 78 % N_2. Das bedeutet praktisch eine Lagerzeit von einer Ernte bis zur nächsten.

Aehnlich liegen die Verhältnisse bei Verwendung von *Ozon*. Seine Wirkung beruht auf der Abtötung an der Oberfläche liegender Keime und in der Auskeimung sich befindender Sporen. Durch Ozonisierung der Luft in Fleischkühlräumen läßt sich die Haltbarkeit des Fleisches verlängern. Für Fette kann Ozon jedoch nicht verwendet werden, da es ihr Ranzigwerden beschleunigt.

Das *Katadynverfahren*, wie es zur Trinkwasser-Sterilisation verwandt wird, hat in den letzten Jahren auch Anwendung für die Entkeimung der Kühlhausluft gefunden, in der Art, daß Luftzuführer oder Eiszellen mit der zubereiteten Silbermasse gestrichen werden. Perini berichtet sogar über erfolgreiche Desinfektion von Obst und Gemüse (spe-

ziell Salat, Austern und Essig) durch das Katadynverfahren.

Die bacterielle Wirkung von ultraviolettem Licht ist bekannt. Es lassen sich kleinere Räume durch Ultraviolett-Bestrahlung entkeimen; es ist aber in der Praxis nicht immer anwendbar. H. Bechthold hat durch Versuche gezeigt, daß sich die bactericide Wirkung des ultravioletten Lichtes in ätherischen Oelen speichern und transportfähig machen läßt. Durch Versprühen derartiger, bestrahlter Stoffe läßt sich die bactericide Wirkung im ganzen Raum verbreiten.

Im Jahre 1925 wurde in Kanada und dann in den Ver. Staaten v. Amerika eine neue Industrie ins Leben gerufen, die für die Frischhaltung von Lebensmitteln neue Möglichkeiten brachte, die *Trockeneis*-Industrie. Trockeneis ist feste, gepreßte Kohlensäure, die sich in ihrem Aussehen kaum vom Natur- oder Wassereis unterscheidet. Während Wassereis bei 0° schmilzt, verdunstet das Trockeneis ganz allmählich zu einem farb- und geruchlosen Gas, ohne Rückstände zu hinterlassen. Seine spezifischen Eigenschaften sind tiefe Temperatur von fast — 80°, sein Sublimieren ohne Hinterlassung von Rückständen, Schaffung einer CO_2-Atmosphäre und seine große Kälteleistung je Volumeneinheit (1,9 mal größer als bei Wassereis, bezogen auf 1 kg.) Seine Anwendung entspricht diesen Eigenschaften. Für den Transport leicht verderblicher Lebensmittel ist es ausgezeichnet. Die Nahrungsmittel kleineren Umfangs werden in doppelten Wellpappkartons mit Wärmeschutz unter Beigabe von CO_2-Eis verpackt. Für den Transport größerer Warenmengen hat die amerikanische Industrie zur Kühlung von Eisenbahnwaggons, Schiffen und Autos eigene Kühlsysteme mit Trockeneis herausgebracht. Diese Transportmittel sind mit Aluminium-Knitterfolien und Korkplatten gegen Wärmeeinstrahlung bestens isoliert. Durch geeignete Thermostaten kann je nach Bedarf eine konstante Temperatur zwischen — 10 bis +18° gehalten werden. Den Waggons braucht 40—50 % weniger Trockeneis als Wassereis mitgegeben werden, was eine Frachtersparnis bedeutet.

Auch für die Seefischerei und den Seefischkonsum ist das Trockeneis wichtig, da Seefische mit Trockeneiskühlung auch im Sommer in guter Qualität ins Binnenland befördert werden können. Auf Grund der günstigen Erfahrungen, die Englands Seefischerei mit der Trockeneis-Kühlung gemacht hat, hat auch die deutsche Hochseefischerei Bremen-Cuxhafen

in Wesermünde Versuche mit Seefischtransport unter Beigabe von CO_2-Eis angestellt. Das Ergebnis war ausgezeichnet. Für die Hochseefischdampfer soll die Trockeneis-Kühlung nutzbar gemacht werden, damit unmittelbar nach dem Fang das Schlachten und Ausweiden der Fische geschehen kann und sie zur besseren Frischhaltung einer sofortigen Behandlung mit Trockeneis unterzogen werden können. Auch der unangenehm fischige Geruch der mit Wassereis gekühlten Fische soll hierdurch verhindert werden.

In Haushaltungen und Wirtschaftsbetrieben findet das Trockeneis in speziell gebauten Eisschränken nach dem Carba-System Verwendung. Er hat die Größe der üblichen Haushalteisschränke. Im Deckel ist ein doppelwandiges Thermosgefäß aus Glas mit der Oeffnung nach unten eingearbeitet, das zur Aufnahme des Kohlensäure-Kegels dient. Durch Verwendung verschieden dicker Holzplatten, die den Kegel unten festhalten und nach dem nutzbaren Raum des Eisschrankes abschließen und durch mehr oder minder weite Einstellung von Löchern, die den CO_2-Kegel ebenfalls mit dem nutzbaren Raum verbinden, kann die Temperatur beliebig geregelt werden. Für Ladenschlächter sind nach Bongert doppelwandige, gegen Wärme ausreichend isolierte Trockeneis-Behälter, deren Innenwände aus Duramin oder Nirosta-Stahl und deren Außenwand aus Holz besteht, zu empfehlen.

In der Dosenfleischherstellung hat sich an Stelle der umständlichen Evakuierung der gefüllten Dosen vor der Sterilisation der Zusatz von CO_2-Eis als Schutzmittel gegen bacterielle Zersetzung und Bombage als praktisch erwiesen.

Außer der oben beschriebenen einfachen und kombinierten Kältekonservierung, die ihren Aufschwung erst in den letzten 2 Jahrzehnten genommen hat, gibt es noch eine Reihe anderer Arten der Konservierung. Wenn durch diese Methoden — im Gegensatz zur Frischhaltung durch Kälte — die Lebensmittel auch mehr oder weniger in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit verändert werden, so sind sie doch — namentlich zur Herstellung von Dauerkonserven — nicht ganz zu entbehren.

Zu diesen gehört die Konservierung durch *Hitze*, d. h. Speisen werden durch Einschluß in luftdichte Behälter und Behandlung mit Wärme konserviert. Hierdurch sollen einmal die vorhandenen Keime abgetötet und durch den Luftabschluß ein nachträgliches Verderben verhindert werden.

Die Möglichkeit, Speisen auf diese Art zu konservieren, wurde zum ersten Mal von Appert 1804 bekannt gegeben. Seitdem hat sich an der Technik selbst wenig geändert, auch nicht durch das Aufblühen der Konservenindustrie. Verbesserungen hinsichtlich der Wärmebehandlung erst *nach* dem Verschluß der Dosen, Vereinigung von Garmachen und Haltbarmachen.

Anwendung findet das Eindosen hauptsächlich für Fleisch und Obst und Gemüse aller Art. Auch tafelfertige Gerichte kommen in Dosen in den Handel.

Wenn heute durch die Fortschritte durch die Kältekonservierung und Gaslagerung von Lebensmitteln, wie schon gesagt, ein Teil der Dosenkonserven entbehrlich geworden ist, so kann in einigen Fällen doch nicht ganz darauf verzichtet werden, da sie sauber hergestellt und wirklich sterilisiert. eine Dauerkonserve von unbegrenzter Haltbarkeit darstellt, wie einige Funde beweisen. Von den von dem britischen Polarforscher Parry im Jahre 1825 mitgeführten Rindfleisch-Büchsenkonserven wurden einige aufgefunden und 1913 geöffnet. Das Fleisch war noch genießbar und wohlschmeckend. Als ebenso wohlerhalten erwies sich deutsches Büchsenfleisch einer Chemnitzer Konservenfabrik, das sich 33 Jahre ausgezeichnet gehalten hat.

Vom bakteriologischen Standpunkt können Dosenkonserven selten als keimfrei, „steril" angesehen werden. Nach Hanne und Konrich ist dies ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz bei den im Handel befindlichen. Unbedingt gefordert werden muß aber vollkommene Keimfreiheit bei Konserven für militärische Zwecke, da diese unter allen äußeren Umständen haltbar sein müssen. Tatsächlich waren nach Pfuhl in Armeekonserven nie Keime nachweisbar.

Die besser haltbare, also keimfreie Konserve läßt sich nur durch verstärkte Wärmeeinwirkung herstellen. Das stößt in der Privatindustrie auf Schwierigkeiten und Ablehnung, da die länger erhitzte Konserve weniger schmackhaft und ansehnlich sein soll. Nach Versuchen von H. Gutschmidt liegen die besten Herstellungsbedingungen bei einer Dampftemperatur von 134° und einer Einwirkungsdauer von 65 Minuten. Sie gewähren sichere Keimfreiheit, auch die Schmackhaftigkeit soll wenig leiden. Der Gewichtsverlust ist nicht wesentlich größer als bei der früher üblichen Temperatur von 120°.

Die im Jahre 1934 von der Reichsregierung angegebene Eindosung von Fleisch, das unter dem Namen „*Fleisch im eigenen Saft*“ in den Handel kam, diente der Haltbarmachung überschüssigen und nicht absatzfähigen Fleisches. Diese Konserven enthalten durchweg Fleisch I. Qualität und sind sorgfältig im Autoklaven sterilisiert, sodaß keine Gefahr späteren Verderbens besteht. Sie enthalten kein chemisches Konservierungsmittel. Bei ihrer Herstellung wird auf größte Reinlichkeit geachtet, sodaß sie ein hygienisch vollkommenes Nahrungsmittel darstellen.

Im Haushalt ist das Einmachen oder „Sterilisieren von Fleisch, Obst und Gemüse nach den bekannten Weck- und Rex-Verfahren üblich. Man hat versucht, diese durch einfachere Methoden, nämlich Füllung der Gläser mit den fertig gekochten Speisen und Verschluß durch Erzeugung eines Vakuum zu ersetzen. (Beco, Saxonia u. a.) Dies Verfahren ist aber unzureichend, da die Speisen nicht steril in die Gläser gelangen und sich infolgedessen nicht gut und sicher halten.

Auch **Milch** läßt sich durch Wärmebehandlung mit gleichzeitiger Eintrocknung und Luftabschluß in eine Dauerkonserve, die sog. *Kondensmilch* überführen. Auch hier war Appert der erste, der Milch durch Eindampfen auf $^2/_3$ ihres Volumens und anschließender Erhitzung in Flaschen haltbar machte. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde die fabrikmäßige Herstellung von Kondensmilch in Angriff genommen. Bei allen Herstellungen handelte es sich um *gezuckerte* Milch; *ungezuckerte* wurde erst später fabrikmäßig hergestellt. Zur Verarbeitung kommt nur sorgfältig ausgewählte und gereinigte Milch. Diese wird zunächst vorgekocht und nach Zusatz von etwa 16 % — mindestens aber 15 % Zucker — in Vakuumpfannen bei einer Temperatur von 57 bis 60° eingedickt. Ist das richtige Kondensat erreicht, wird unter Umrühren rasch auf 26° abgekühlt, um die Ausscheidung größerer Milchsäurekristalle zu verhindern. Das Endprodukt soll eine gleichmäßige, sirupöse, glänzende Masse darstellen, die in sterilisierte Dosen abgefüllt wird.

Blockmilch ist eine gezuckerte Kondenzmilch, die so weit eingedickt ist, daß eine schneidbare, plastische Masse entsteht. Sie findet Verwendung in der Schokoladenindustrie.

Heute wird weitaus mehr ungezuckerte oder evaporierte Kondensmilch aus Voll- oder Magermilch hergestellt. Die dazu verwandte Milch wird vorher durchweg homogenisiert. Auch

bei der evaporierten Milch findet ein Vorkochen bei 95° etwa 5 bis 10 Minuten lang statt, um koagulierte Eiweißstoffe abzuscheiden. Die vorgewärmte Milch wird in kontinuierlich arbeitenden Vakuumapparaten eingedickt, dann gekühlt, sofort in Dosen gefüllt und im Autoklaven bei 0,5 Atm. 20 Min. lang sterilisiert. Hierauf folgt schnelle Abkühlung der Dosen.

In der *Pasteurisierung* findet die Hitze Anwendung einmal zur Abtötung pathogener Keime und gleichzeitig zur Verlängerung der Haltbarkeit der Milch, wenn diese unmittelbar nach dem Pasteurisieren auf 0 bis 5° abgekühlt wird. Man unterscheidet eine Dauer- und eine Kurzzeiterhitzung. In letzterer Zeit hat sich die Kurzzeiterhitzung in Plattenerhitzern mit vollkommen geschlossenen Milchschleudern, die eine Neuverunreinigung ausschließen, immer mehr durchgesetzt.

Von K. J. Demeter wird ein Pasteurisierverfahren auf elektrischem Weg angegeben, das er in Massachusets Institut für Technologie zu Cambridge bei Boston studiert hat. Die Milch wird 15 Sek. bei der erforderlichen Temperatur dem elektrischen Strom ausgesetzt. Jedes Teilchen der Milch wird dabei erfaßt und erreicht die Mindesttemperatur. Auf diese Weise werden bei 68,3 bis 71° Erreger der Rindertuberkulose abgetötet. Nährwert und Geschmack der Milch werden durch die elektrische Behandlung nicht beeinflußt, und die Haltbarkeit ist größer. Sie säuert erst nach 2 Wochen.

Eine andere, seit langem bekannte Konservierungsart ist das Trocknen von Lebensmitteln. Die konservierende Wirkung beruht hier auf dem Entzug von Wasser, mit dem die Bakterien einen wesentlichen Faktor ihrer Existenzmöglichkeit verlieren. Das Trocknen von Fleisch ist in verschiedenen Ländern mit geringem Feuchtigkeitsgehalt der Luft (Graubünden, Rumänien u. a.) üblich. Auch Fische werden seit langem auf diese Weise konserviert. (Klippfisch, Stockfisch). Das Trocknen erfolgt so, daß das Fleisch in Streifen geschnitten, in Sonne und Luft getrocknet wird. Häufig wird es vor dem Trocknen gesalzen. Warmblüterfleisch wird durch die Trocknung unschmackhaft und schwer verdaulich. Aus den getrockneten Fischarten jedoch können bei sachgemäßer Behandlung schmackhafte Gerichte hergestellt werden.

Diese Konservierungsmethode ist durch das Kälte- und Gefrierverfahren stark eingeschränkt worden. Auch die Gemüsetrocknung, die während des Krieges viel Anwendung gefunden hat, ist heute wieder verlassen, da der Geschmack beeinträchtigt wird. Für Obst ist jedoch auch heute noch die

Trocknung üblich. Hier haben neuzeitliche Erfahrungen in Bezug auf Schonung der Aroma- und Nährstoffe zu wichtigen Neuerungen auf dem Gebiet der Trockenapparaturen geführt (Kanal-, Flächen-, Schranktrockner), die es ermöglichen, ein ansehnliches Dörrobst herzustellen.

Eine große Rolle spielt die Trocknung zur Haltbarmachung der **Milch,** vor allem auch zur Nutzbarmachung der Magermilch. Im Laufe der Jahre sind die Methoden zur Herstellung von Trockenmilch oder Milchpulver immer besser und vollkommener geworden. Im Jahre 1896 war Anton Rosam, Pilsen der erste, der ein Milchpulper aus Sahne herstellte, indem er diese durch einen Zerstäubungsapparat auf 50° warme Platten brachte. Einige Jahre später, 1906, wurde von dem amerikanischen Chemiker James R. Hatmaker ein neues Verfahren zur Herstellung von Milchpulver bekannt gegeben. Nach diesem wird die Milch in dünner Schicht auf zwei etwa 110° heiße Trommeln oder Walzen gebracht, die sich in entgegengesetzter Richtung drehen. Die Milch ist in ca. 5 Sek. eingetrocknet und besitzt noch ungefähr 5 % Feuchtigkeit. Der Exsikkator nach Ekenberg besteht aus einem Zylinder, in dem sich eine mit Dampf geheizte Nickeltrommel dreht. Die erwärmte Milch befindet sich zwischen Zylinder und Trommel. Durch Evakuation wird ihr das Wasser schnell entzogen und die am Zylinder antrocknende Milch mit einem Messer abgeschabt.

Die nach diesen Verfahren hergestellte Trockenmilch ist steril, und trocken aufbewahrt, gut haltbar; sie ist in Wasser wohl gut verteilbar, aber nicht restlos löslich. Dieser Mangel wird durch das Zerstäubungs-Verfahren behoben. Es gibt eine Reihe derartiger Verfahren. Die wichtigsten sind das Trufood-Verfahren der Merrel-Soule-Company, Amerika und das Krause-Verfahren, das im großen und ganzen eine Vervollkommnung des erstgenannten darstellt. Sorgfältig ausgewählte frische Milch wird bei 60° im Vakuum eingedampft. Dies Kondensat wird im Krause-Apparat, einem turmähnlichen, mit Kacheln ausgelegten Apparat, auf eine sich im Turm befindliche, schnell rotierende Scheibe gespritzt, sodaß die Milchmasse zu einem feinen Nebel versprüht wird. Dieser Nebel fällt im Turm langsam zu Boden. Von unten her streicht filtrierte, vorher auf 100 bis 200° erwärmte Luft in den Turm, die den feinen Milchnebel momentan trocknet. Im Trockenfeld des Turmes herrscht trotz der stark vorgewärmten Luft nur eine Temperatur von 40°. Die Folge ist

eine unveränderte Löslichkeit des Eiweißes, während bei der Walzenmilch wegen der höheren Trocknungstemperatur Koagulationen eintreten, die nicht reversibel sind. Die Krause-Milch stellt ein feines, weiches, gleichmäßiges Pulver dar, das stark hygroskopisch, an sich nicht so haltbar ist wie die Walzenmilch. Deshalb muß sie unbedingt in luftdicht verschlossenen Blechbüchsen aufbewahrt werden. Dort hält sie sich ausgezeichnet.

Im Kriege fand Trockenmilch im Haushalt Verwendung, heute nur noch in der Süßwarenindustrie (Schokolade, Keks, Backwaren).

Auch die konservierende Wirkung des Rauches ist schon lange bekannt. In der Praxis kennt man zwei Methoden, und zwar die langsame oder Kalt- und die beschleunigte oder Heißräucherei. Die meisten Fleischwaren werden langsam d. h. tagelang bei 16 bis 25° geräuchert. Bestimmte Würste wie Fleisch- und Brühwürste werden zunächst mehrere Stunden in einen Rauch von 70°, hierauf kurze Zeit in einen Rauch von 100° gebracht. Nach dem Räuchern werden die Waren in einem kühlen und lufttrockenen Raum aufbewahrt.

Die Kalträucherei wird bei **Fischen** nur bei Lachs und Lachshering angewandt. Die stark gesalzenen Fischen werden längere Zeit einem Rauch von höchstens 25° ausgesetzt. Für alle übrigen Fischsorten kommt die Warmräucherung in Frage. Hierbei kommen die schwach gesalzenen oder wieder entsalzenen Fische kurze Zeit in einen Rauch von 100° bis 140°. Die Haltbarkeit der kaltgeräucherten Fische beträgt 8 bis 14 Tage, die der warmgeräucherten nur 3 bis 4 Tage. Seit Einführung der Räucherei hat sich an dem Verfahren wenig geändert. Neu sind seit einigen Jahren Gasöfen zum Räuchern, mit deren Hilfe ein schnelleres und rationelleres Räuchern ermöglicht wird.

Kochsalz ist ein lang bekanntes und für die Fleisch- und Fischkonservierung gebräuchlich, das nicht zu den eigentlichen chemischen Konservierungsmitteln gerechnet werden kann. Es findet trocken oder feucht in Form des Salzens oder *Pökelns* Anwendung. Die konservierende Wirkung liegt in seiner wasserentziehenden Eigenschaft. Der Nachteil ist allerdings eine schwerere Verdaulichkeit des Fleisches und ein gewisser Entzug an Nahrungsstoffen, vor allem Stickstoff und Phosphorsäureanhydrit, der bei der feuchten Lakepökelung größer ist als bei der Trockenpökelung.

Es gibt sei einigen Jahren neue Pökelverfahren, die besonders in hygienischer Hinsicht einen Fortschritt bedeuten. Dazu gehören:

1. Das *Vakuum-Schnellpökelverfahren.* Das Fleisch wird in einen luftdicht abgeschlossenen, eigens konstruierten Behälter gebracht. Durch Absaugen der Luft strömt die Lake in das Fleisch ein.

2. Das *Dehli-Schnellpökelverfahren.* Die Apparatur besteht aus einem Verteilerstück mit etwa 40 Gummischläuchen, an denen sich Hohlnadeln befinden, mit denen das zu pökelnde Fleischstück „gespickt" wird. Durch diese Hohlnadeln wird dann mittels Hebelwirkung aus einem seitlich angebrachten Glaszylinder die Lake eingepumpt.

3. Das *Pökelverfahren nach Beisser.* Das Fleisch wird nicht wie bisher in Salzlake eingelegt, sondern es erfolgt hier sog. „Zellenpökelung". Nach Eintritt der Totenstarre wird *frisch* zubereitete Salzlake in die Blutgefäße injiziert. Dadurch werden die vom Innern ausgehenden Verderblichkeiten unterbunden, da durch das Kapillarsystem die Lake bis ins Innerste des Fleisches gelangt. Außerdem kommt das Fleisch mit Fremdkörpern (Hohlnadeln) nicht in Berührung. Bei sauberem Arbeiten ist kein Verderben beobachtet worden.

Bei allen konservierten Lebensmitteln, gleich welcher Herstellungsart, kommt es nicht nur darauf an, dem Verbraucher eine gut haltbare Konserve anzubieten, sie muß darüber hinaus auch ein *hygienisch einwandfreies Nahrungsmittel* sein. Ebenso müssen an ihren *Nährwert* bestimmte Anforderungen gestellt werden. Deshalb wird für Betriebe, die Lebensmittel verarbeiten oder konservieren, immer wieder peinlichste Sauberkeit in der Behandlung der Nahrungsmittel gefordert.

Fortschritte in hygienischer Beziehung bieten Maschinen, die die Lebensmittel selbstätig verarbeiten und verpacken, sodaß sie kaum mit Menschenhand in Berührung kommen. So stehen z. B. in den einzelnen Abteilungen der im Jahre 1930 erbauten Groß-Molkerei in Nürnberg, Maschinen zur Verfügung, die jedes Berühren des Nahrungsmittels vor seiner endgültigen Verpackung überflüssig machen. Das gilt für die Flaschenmilch-, Butter- und Käseherstellung.

Die Verpackung selbst hat auch eine wichtige Rolle. Sie soll außer groben Verunreinigungen durch Staub u. ä. bakterielle Zersetzungen und solche durch Licht- und Wärmeeinflüsse verhindern. Empfehlenswert ist eine weitgehende und

sachgemäße Verpackung am Produktionsort, deren Art sich nach dem betreffenden Lebensmittel richtet. Für Fette z. B. empfiehlt W. L. Davies rot oder dunkelgrün gefärbte Zellulosehüllen, die wirksamer vor dem Ranzigwerden schützen als blaugefärbte oder Metallpackungen. Undurchsichtige Packungen, die an sich schon undurchlässig für ultraviolette Strahlen sind, brauchen nicht noch eigens behandelt zu werden. Forstner verwirft entschieden eine Imprägnierung des Packmaterials mit Formaldehyd, Salicyl und anderen sog. Konservierungsmitteln.

Beim Verbraucher besteht häufig ein Vorurteil gegen „Konserven" wegen ihres vermeintlichen Vitaminmangels. Wie steht es nun um die Erhaltung bzw. Zerstörung der Vitamine durch die konservierende Behandlung? Hierzu muß bemerkt werden, daß abgeschlossene Forschungen noch nicht vorliegen. Die einzelnen Vitamine sind verschieden empfindlich, und der Grad ihrer Beeinträchtigung ist bei den einzelnen Konserverungsarten verschieden.

Versuche von Dante de Blasi, wie weit der Vitamingehalt von Nahrungsmitteln durch chemische Konservierungsmittel beeinflußt wird, ergaben, daß durch Benzoesäure in 1%iger Lösung die Vitamine in Kleie, Hafer und Kräutern nicht im geringsten beeinträchtigt werden; Oxydierende Bleichmittel dagegen wie Natriumperborat und Benzoylsuperoxyd, die zum Bleichen von Mehl gebraucht werden, zerstören mit der dunklen Mehlfarbe auch das Vitamin A. Bei einseitiger Broternährung würde somit ein Schaden für den Menschen entstehen. (Stefan v. Vitez.)

Durch Behandlung mit SO_2 (für getrocknete Früchte üblich) wird der Vitamin-B_1-Gehalt geschädigt.

Mit Blei-Arsenat (zur Insektenvertilgung) besprayte Apfelsinen weisen einen erheblich geringeren C-Vitamin-Gehalt auf. Seine Verwendung ist deshalb in Kalifornien und Florida verboten.

Auch *Trocken*früchte — Korinthen, Feigen, Mohrrüben — sind praktisch vitaminfrei. Ausgenommen sind Hagebutten.

Anders liegen die Verhältnisse beim Lagern. Solange die Früchte (Versuche an Schoten, Melonen und Kürbissen von Raganathan) noch grün sind, ist der Verlust an C-Vitamin gering. Bei Aufbewahrung nach der Reife tritt ein erheblicher Verlust ein. Bei der Lagerung von Aepfeln erhält sich das C-Vitamin so lange, wie die Aepfel genießbar

sind. (G. Krauss). Ebenso verhalten sich im Kältehaus aufbewahrte Feigen.

In Dosenkonserven wird das C-Vitamin zwar vermindert, fehlt jedoch niemals ganz. Am meisten C-Vitamin ist noch im Spinat enthalten, in den übrigen Konserven ist der Gehalt an C-Vitamin stärker herabgesetzt.

Durch das Einwecken von Obst und Gemüse werden die Vitamine A und B wenig gestört. Der Verlust an C-Vitamin beträgt bei Obst im ungünstigsten Fall ungefähr 50 %, bei Gemüse etwas mehr. Es ist immer noch genügend Vitamin in den eingemachten Speisen enthalten und nicht weniger als in im Haushalt gekochten, sodaß Avitaminosen durch ihren Genuß nicht auftreten können.

Die geeignete und zweckmäßige Konservierung von Lebensmitteln ist ein wichtiger Faktor im Kampf um die deutsche Nahrungsfreiheit. Sie dient der Erhaltung wertvoller Nahrungsmittel, die durch Verderben der Volksernährung verloren gehen. Ein weiterer Ausbau der Konservierungsmethoden liegt nicht im Auffinden neuer *chemischer* Mittel, sondern in der erweiterten Anwendung *physikalischer* Methoden, vor allem der einfachen und kombinierten Kälteanwendung, die ohne Zweifel die Konservierungsart der Zukunft sein wird.

Schrifttum:

Baudis, Ladislav: Chem. Zeitg. Jg. **XX**. S. 204.
Bechtold, H.: Z. f. Hygiene **119**; H. 2. S. 193 (1937).
Blase: Dtsch. Schlachthofzeitg. **1929**; S. 195.
Bongert, J.: Dtsch. Schlachthofzeitg. **1934**; Nr. 13/14
1935; Nr. 10
1935; Nr. 20
Bose, E.: Volksernährg. **1935**, S. 168—169.
Bugge und Kiessig: Fleisch- u. Milchhygiene. **31**; S. 212 (1921).
Criper, W. R.: Journ. Soc. chem. Ind. Chem. & Ind. **51**; S. 817.
De Blasi, Dante: Ann. dig. Jg. **36**. Nr. 10. S. 709—715 (1926).
Demeter, K. J.: Milchwirtschaftl. Forsch. **4**; S. 100—105 (1927).
Diemair, W.: Dtsch. med. Wschr. **1936**, S. 1081—1084.
Dopf, K.: Dtsch. Schlachthofzeitg. **1931**, S. 249—250.
Entwurf Ver. R. G. A. **1932**, H. 15.
Glage: Fleisch- u. Milchhyg. **1930**.
Gutschmidt, H. Veröffl. a. d. Gebiete des Heeres-Sanitätswesens **1934**, H. 90. S. 61.
Frei, E. und C. Barckmann: Gas- u. Wasserfach **1932**, S. 465.
Freitag, R.: Volksernährg. **10**, S 90/91. (1935).
Hahn, F. V. v.: Volksernährg. **6**, (1931), S. 337; 364; 372.
Hanne, R.: Techn. Gem. Bl. **1931** S. 245—250. Z. f. Desinfekt. u. Gesundh.-Wesen **1930**.
Haupt, K.: Gas- u. Wasserfach **1932**, S. 225.
Health Congress at Southport 1936: J. Sanitary Inst. **57**, Nr. 5 (1936).
Heiss, R.: Dtsch. Schlachthofzeitg. **1930**, S. 257—261.
1929, S. 180
Ver. dtsch. Ing. **1931**.
Heiss, R. u. K. Engel: Dtsch. Molkereizeitg. **1935**, S. 1921.
Holzer: Volksernährg. **1935**, S. 169.
Juckenack, H.: Z. Unters. d. Lebensmittel **56**, S. 16 (1928).
Kallert, E.: Fleisch- u. Milchhyg. **1923**.
Kallert, E. u. R. Standfuss: Hdb. d. Hyg. Bd. **V** S. 83; 84; 92. (1923)
Kochs: Volksernährg. **1935**, S. 89.
Kollmann: Gesdh. Ing. **1936**, S. 561.
Konrich, Fr.: Z. f. Hyg. **112**, S. 62—79.
Z. f. Unters. d. Lebensmittel **60**, S. 233 (1933).
Krauss, G.: Z. f. Unters. d. Lebensmittel **68**, S. 377—389 (1934).
Krull, Fr.: Z. f. angew. Chemie **1906**, H. 11, S. 467.
May: Dtsch. Schlachthofzeitg. **1932**, S. 20—21.
Melhose, H.: Gesdh. Ing. **1936**, S. 773.
Merres u, Flössner: Dtsch. Lebensmittelrdsch. **1936**, S. 163; 178.

Mohr, W. u. A. Eichstädt: Hdb. d. Lebensmittelchemie Bd. III. S. 238 ff.
Monvoisin: Ref. Gesdh. Ing. **1927**, S. 804.
Morgan, Agnes Fay, A. Field, L. Kimmel, P. E. Nichols: J. Nutrit. **9**, S. 383—394. (1935).
Müller, Julius: Fleisch- u. Milchhyg. **1936**, H. 14.
Nelson, E. M. and H H. Mottern: Mer. J. publ. Health **22**, S. 587 (1932).
Ostertag, R. v.: Fleisch- u. Milchhyg. **1930**, S. 1—3.
1933, S. 41. 44; 61—67.
Paech, K.: Umschau, **1937**, S. 338.
Pantenburg, V.: Volksernährung **6**, S. 227. (1931).
Paulmann, F. K.: Volksernährg., **11**, S. 24. (1936).
Perini, P. E.: Ann. Igiene, Nr. **11** u. Nr. **12**. (1936).
Pitt, W.: Fleisch- u. Milchhyg. **1922**, S. 137.
Plank, R.: Ver. dtsch. Ing. **1927**.
Dtsch. Schlachthofzeitg. **1933**, S. 100.
Gesdh. Ing. **1933**, S. 413—416.
Plank, R., Kuprianoff und Peters: Ver. dtsch. Ing. **1932**. Nr. 24.
Pohlmann, W.: Fleisch- u. Milchhyg. **1935**, H. 5.
Vortrag Hauptversammlg. d. V. D. I. u. D. K. V. **1935**. München.
Preller: Fleisch- u Milchhyg. **1922**, H. 4/5.
Ranganathan, S.: Indian J. med. Res. **23**, S. 755 (1936).
Reif, Ed.: Dtsch. Schlachthofzeitg. **1929**. S. 148.
Reiss, F. aus Sommerfeld Hdb. d. Milchkunde, 1909, S. 763; 764, 767.
Remy, E.: Arch. f. Hyg. **107**, S. 139—154.
Z. Unters. d. Lebensmittel **53**, S. 297. (1927).
Ruppert, Fr.: Fleisch- u. Milchhyg. **1936**, S. 345.
Serger, H. u. K. Clarck: Z. d. Ver. dtsch. Ing. **1930**, S. 1157.
Scheunert, A.: Fleisch- u. Milchhyg. **1933**, 20. Gas- u. Wasserfach **1932**, S. 567.
Schraml, Otto: Fleisch- u. Milchhyg. **1933**, S. 143—149.
Schütz, Frz.: Z. f. Hyg. **112**, S. 569—575 (1931).
Schwartz, J.: Angew. Chemie **1935**, S. 629.
Schwartz, W. u. W. Bender: Zbl. Bakt. II. Bd. **95**, S. 33.
Söldner, O.: Gesdh. Ing. **1936**, S. 103.
Strohecker, R.: Hdb. d. Lebensmittelchemie Bd. III. 1936. S. 222; 226.
Tamm, Walther: Dtsch. Schlachthofzeitg. **1930**, S. 250.
Thiele, Arthur: Dtsch. Schlachthofzeitg. **1932**, S. 253.
Thurston, L. M. and H. C. Olson: Virg. Agr. Exp. Sta. Bull. **255**, (1933).
Voges: Gesdh. Ing. **1928**. S. 61.
Weigmann, H.: aus Sommerfeld, Hdb. d. Milchkunde S. **648**, (1909).
Windel, Martin: Gas- u. Wasserfach **1932**, S. 750.
Ziegelmayer, W.: Rohstoff-Fragen der deutsch. Volksernärg. **1936**.
Dtsch. Molkereizeitg. **1936**, S. 94.

Lebenslauf.

Am 5. Oktober 1910 wurde ich als Tochter des Montage-Obermeisters Oskar Blütner und seiner Ehefrau Gertrud geb. Kloster in Gelsenkirchen geboren. Von Ostern 1917—1919 besuchte ich die Mittelschule in Kattowitz O/S, von 1919—1921 die Elementarschule in Gelsenkirchen. Nach Besuch der realgymnasialen Studienanstalt in Gelsenkirchen von 1921—1929 und Dortmund von 1929—1931, bestand ich dort mein Abitur am 3. 3. 1931.

Nach einem 3semestrigen Studium der Staatswissenschaften in Berlin wechselte ich mein Studium und begann im S. S. 1934 mit dem Studium der Zahnheilkunde in Münster i/W., wo ich nach dem 3. Semester das zahnärztliche Physikum bestand. Meine klinischen Semester verbrachte ich in Würzburg und erhielt dort im Mai 1937 meine Approbation zum Zahnarzt.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich bei der vorliegenden Arbeit außer der angegebenen Literatur keine weiteren oder unerlaubten Hilfsmittel benutzt habe.

Anna Blütner.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Knorr für die Ueberlassung des Themas und seine Unterstützung bei der Ausarbeitung meinen ergebensten Dank aussprechen.